

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 4月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-114240

[ST.10/C]:

[JP2003-114240]

出 願 人

Applicant(s):

トヨタ自動車株式会社

E

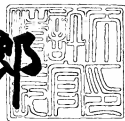
TSN2002-9597

TSN2003-102

2003年 7月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3052363

【書類名】 特許願

【整理番号】 PNTYA195

【提出日】 平成15年 4月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02N 17/06
B60L 11/14
F02D 29/02

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 山口 勝彦

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 原田 修

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 小林 幸男

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 上岡 清城

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 西垣 隆弘

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 戸祭 衛

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 牟田 浩一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000003207
【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 110000017
【氏名又は名称】 特許業務法人アイテック国際特許事務所
【代表者】 伊神 広行
【電話番号】 052-218-3226

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-264037
【出願日】 平成14年 9月10日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0104390

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ハイブリッド車

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関と、車軸に連結された駆動軸に動力を出力可能な電動機と、前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を電力変換して得られる電力を用いた充電と前記電動機への電力の供給とが可能な蓄電手段とを備えるハイブリッド車であって、

運転者の操作に基づいて走行に要求される要求駆動力を設定する要求駆動力設定手段と、

操作者により車両の始動指示がなされたとき、前記要求駆動力設定手段により設定された要求駆動力が所定駆動力以下で前記電動機単独での走行が可能なときには前記始動指示がなされてから所定時間経過した以降に前記内燃機関を始動する始動時制御手段と、

を備えるハイブリッド車。

【請求項 2】 前記電動機単独での走行が可能なときには前記蓄電手段の蓄電量が所定値以上であることを条件の一つとして含む請求項 1 記載のハイブリッド車。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載のハイブリッド車であって、
前記内燃機関の冷却水の温度を検出する温度検出手段と、
該検出された温度に基づいて前記内燃機関の始動を遅延させる遅延時間を設定する遅延時間設定手段と、

を備え、

前記始動時制御手段は、前記遅延時間設定手段により設定された遅延時間を前記所定時間として用いて前記内燃機関を始動する手段である

ハイブリッド車。

【請求項 4】 前記遅延時間設定手段は、前記検出された温度が低いほど短い時間となる傾向に遅延時間を設定する手段である請求項 3 記載のハイブリッド車。

【請求項 5】 前記遅延時間設定手段は、乗員室の空気調節用の機器の駆動

状態に基づいて遅延時間を設定する手段である請求項3または4記載のハイブリッド車。

【請求項6】 前記始動時制御手段は、前記始動指示がなされてから前記所定時間が経過したときに前記内燃機関を始動する手段である請求項1または2記載のハイブリッド車。

【請求項7】 前記所定時間は、前記内燃機関の運転に用いるセンサを良好に機能させるために必要な準備時間より長い時間である請求項1ないし6いずれか記載のハイブリッド車。

【請求項8】 請求項1ないし7いずれか記載のハイブリッド車であって、運転中の前記内燃機関により生じる熱を蓄えると共に該内燃機関を始動する際に前記蓄えた熱を用いて該内燃機関を予熱する予熱手段を備え、

前記所定時間は、前記予熱手段による前記内燃機関の予熱が完了する時間より長い時間である

ハイブリッド車。

【請求項9】 前記内燃機関は、前記駆動軸に動力を出力可能に接続されてなる請求項1ないし8いずれか記載のハイブリッド車。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ハイブリッド車に関し、詳しくは、内燃機関と、車軸に連結された駆動軸に動力を出力可能な電動機と、内燃機関からの動力の少なくとも一部を電力変換して得られる電力を用いた充電と電動機への電力の供給とが可能な蓄電手段とを備えるハイブリッド車に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、この種のハイブリッド車としては、スタートキーがオンされたときには直ちにバッテリーから供給される電力を用いてモータによる走行を開始し、その後、排ガス浄化装置の触媒が加熱ヒータにより所定温度に加熱されたときに発電用のエンジンを始動するものが提案されている（例えば特許文献1参照）。このハ

イブリッド車では、排ガス浄化装置の触媒が良好に機能する温度になるのを待ってエンジンを始動することにより、始動時における排ガスの浄化を良好なものとしている。

【0003】

一般に、ハイブリッド車では、走行用の動力を出力可能な電動機とこの電動機に電力を供給する二次電池とを備えるため、必ずしもスタートキーがオンされた直後に内燃機関を始動する必要性はない。このため、始動時においても内燃機関を効率よく運転するためやクリーンな排ガスとするために、内燃機関の始動準備を行なう提案もなされている。出願人も、こうした観点から、運転中の内燃機関の熱を蓄えて始動時に蓄えた熱で内燃機関を暖機するものを提案している（特許文献2参照）。また、出願人は、スタートキーの操作位置に基づいてコントローラやインバータの電源のオンオフやモータ起動の可否、オイルポンプのオンオフなどを設定するものも提案している（特許文献3参照）。

【0004】

【特許文献1】

特開平5-328526号公報（図2）

【特許文献2】

特開2002-122061号公報（図1，図2）

【特許文献3】

特開平9-286245号公報（図5）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

このようにハイブリッド車における内燃機関の始動準備には、上述したように、排ガス浄化装置の暖機や内燃機関の暖機の他に、内燃機関の運転に用いる各種センサの調整などもあり、今後も内燃機関の始動のために準備を行なうべき要素（機器）は増加していくものと考えられる。こうした内燃機関の始動のために準備を行なうべき要素が増えると、各要素の準備完了を判定する必要があるが、要素が多くなればその判定も煩雑なものになり、制御も複雑なものとなる。

【0006】

本発明のハイブリッド車は、内燃機関の始動のために準備を行なうべき要素を複数としても制御を簡易なものとすることを目的の一つとする。また、本発明のハイブリッド車は、運転者の要求する駆動力を満たすことを目的の一つとする。

【0007】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

本発明のハイブリッド車は、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を採った。

【0008】

本発明のハイブリッド車は、

内燃機関と、車軸に連結された駆動軸に動力を出力可能な電動機と、前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を電力変換して得られる電力を用いた充電と前記電動機への電力の供給とが可能な蓄電手段とを備えるハイブリッド車であって

、
運転者の操作に基づいて走行に要求される要求駆動力を設定する要求駆動力設定手段と、

操作者により車両の始動指示がなされたとき、前記要求駆動力設定手段により設定された要求駆動力が所定駆動力以下で前記電動機単独での走行が可能などときには前記始動指示がなされてから所定時間経過した以降に前記内燃機関を始動する始動時制御手段と、

を備えることを要旨とする。

【0009】

この本発明のハイブリッド車では、要求駆動力が所定駆動力以下で電動機単独での走行が可能などときには始動指示がなされてから所定時間経過した以降に内燃機関を始動する。所定時間を内燃機関の始動のために準備を行なうべき複数の要素（機器）の準備が完了する程度の時間に設定しておけば、複数の要素の準備完了を判定することなく、所定時間の経過だけでそれらの準備の完了を判定することができる。したがって、内燃機関の始動のために準備を行なうべき要素（機器）が多くなっても、始動時の制御を簡素なものにすることができる。また、要求駆動力が所定駆動力を超えるときや電動機単独での走行ができないときには、要

求駆動力を得るためや車両の走行を確保するために所定時間の経過を待たずに内燃機関を始動することができる。ここで、内燃機関の始動のために準備を行なうべき要素（機器）には、内燃機関を暖機するものや内燃機関の運転に用いられるセンサや内燃機関の排ガスを浄化する排ガス浄化装置を暖機するものなど、種々のものが含まれる。また、電動機単独での走行が可能ときには、蓄電手段の蓄電量が所定値以上であることや電動機を駆動制御する回路が正常に動作することなど電動機単独で走行するのに必要な事項が含まれる。

【 0 0 1 0 】

こうした本発明のハイブリッド車において、前記内燃機関の冷却水の温度を検出する温度検出手段と、該検出された温度に基づいて前記内燃機関の始動を遅延させる遅延時間を設定する遅延時間設定手段とを備え、前記始動時制御手段は、前記遅延時間設定手段により設定された遅延時間を前記所定時間として用いて前記内燃機関を始動する手段であるものとすることもできる。こうすれば、内燃機関の冷却水の温度に基づいた遅延時間を所定時間として用いて内燃機関を始動することができる。内燃機関の冷却水の温度は、内燃機関の運転が停止されてからの時間と外気温とによるから、内燃機関の状態や外気温に応じた時間が経過した後には内燃機関を始動することができる。

【 0 0 1 1 】

この遅延時間を所定時間として用いる態様の本発明のハイブリッド車において、前記遅延時間設定手段は、前記検出された温度が低いほど短い時間となる傾向に遅延時間を設定する手段であるものとすることもできる。こうすれば、内燃機関の冷却水の温度が低いほど始動指示から短時間で内燃機関を始動するから、外気温が低くて蓄電手段から所定時間経過するまで十分な電力を電動機に供給できないときにも対処することができる。

【 0 0 1 2 】

また、遅延時間を所定時間として用いる態様の本発明のハイブリッド車において、前記遅延時間設定手段は、乗員室の空気調節用の機器の駆動状態に基づいて遅延時間を設定する手段であるものとすることもできる。こうすれば、空気調整用の機器の駆動状態に応じた時間を経過した後には内燃機関を始動することができ

る。即ち、空気が調節用の機器の駆動により蓄電手段から所定時間経過するまで十分な電力を電動機に供給ができないときにも対処することができる。

【 0 0 1 3 】

本発明のハイブリッド車において、前記始動時制御手段は、前記始動指示がなされてから前記所定時間が経過したときに前記内燃機関を始動する手段であるものとすることもできる。こうすれば、要求駆動力が所定駆動力以下で電動機単独での走行が可能な通常の内燃機関の始動では、定常的に始動指示がなされてから所定時間が経過したときに内燃機関は始動されるから、内燃機関を始動するタイミングが毎回異なる場合に比して、運転者に内燃機関を始動するタイミングが異なることに対する違和感を低減することができる。

【 0 0 1 4 】

本発明のハイブリッド車において、前記所定時間は、前記内燃機関の運転に用いるセンサを良好に機能させるために必要な準備時間より長い時間であるものとすることもできる。こうすれば、内燃機関の始動および始動直後の運転を良好なものとすることができる。

【 0 0 1 5 】

本発明のハイブリッド車において、運転中の前記内燃機関により生じる熱を蓄えると共に該内燃機関を始動する際に前記蓄えた熱を用いて該内燃機関を予熱する予熱手段を備え、前記所定時間は、前記予熱手段による前記内燃機関の予熱が完了する時間より長い時間であるものとすることもできる。こうすれば、始動直後の内燃機関の暖機を迅速に行なうことができる。この結果、燃費の向上と良好なエミッションを図ることができる。

【 0 0 1 6 】

本発明のハイブリッド車において、前記内燃機関は、前記駆動軸に動力を出力可能に接続されてなるものとすることもできる。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態を実施例を用いて説明する。図 1 は、本発明の一実施例であるハイブリッド自動車 20 の構成の概略を示す構成図である。実施例の

ハイブリッド自動車 20 は、図示するように、エンジン 22 と、エンジン 22 の出力軸としてのクランクシャフト 26 にダンパ 28 を介して接続された 3 軸式の動力分配統合機構 30 と、動力分配統合機構 30 に接続された発電可能なモータ MG1 と、同じく動力分配統合機構 30 に接続されたモータ MG2 と、車両の駆動系全体をコントロールするハイブリッド用電子制御ユニット 70 とを備える。

【0018】

エンジン 22 は、ガソリンまたは軽油などの炭化水素系の燃料により動力を出力する内燃機関であり、エンジン 22 の冷却水の水温 T_w を検出する温度センサ 22a や吸入空気量と燃料噴射量の比 (A/F) を検出する空燃比センサ 22b などのエンジン 22 の運転状態を検出する各種センサから信号を入力するエンジン用電子制御ユニット（以下、エンジン ECU という）24 により燃料噴射制御や点火制御、吸入空気量調節制御などの運転制御を受けている。エンジン 22 には、運転中に高温となった冷却水の一部を断熱性が高い図示しないタンクに蓄えると共に始動時に蓄えた冷却水によりエンジン 22 のシリンダやヘッドを予熱する予熱装置 22c や触媒の作用により排ガスを浄化する排ガス浄化装置 22d などが付属しており、エンジン ECU 24 により管理コントロールされている。エンジン ECU 24 は、ハイブリッド用電子制御ユニット 70 と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット 70 からの制御信号によりエンジン 22 を運転制御すると共に必要に応じてエンジン 22 の運転状態に関するデータをハイブリッド用電子制御ユニット 70 に出力する。

【0019】

動力分配統合機構 30 は、外歯歯車のサンギヤ 31 と、このサンギヤ 31 と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ 32 と、サンギヤ 31 に噛合すると共にリングギヤ 32 に噛合する複数のピニオンギヤ 33 と、複数のピニオンギヤ 33 を自転かつ公転自在に保持するキャリア 34 とを備え、サンギヤ 31 とリングギヤ 32 とキャリア 34 とを回転要素として差動作用を行なう遊星歯車機構として構成されている。動力分配統合機構 30 は、キャリア 34 にはエンジン 22 のクランクシャフト 26 が、サンギヤ 31 にはモータ MG1 が、リングギヤ 32 にはモータ MG2 がそれぞれ連結されており、モータ MG1 が発電機として機能す

るときにはキャリア34から入力されるエンジン22からの動力をサンギヤ31側とリングギヤ32側にそのギヤ比に応じて分配し、モータMG1が電動機として機能するときにはキャリア34から入力されるエンジン22からの動力とサンギヤ31から入力されるモータMG1からの動力を統合してリングギヤ32に出力する。リングギヤ32は、ベルト36、ギヤ機構37、デファレンシャルギヤ38を介して車両前輪の駆動輪39a、39bに機械的に接続されている。したがって、リングギヤ32に出力された動力は、ベルト36、ギヤ機構37、デファレンシャルギヤ38を介して駆動輪39a、39bに出力されることになる。なお、駆動系として見たときの動力分配統合機構30に接続される3軸は、キャリア34に接続されたエンジン22の出力軸であるクランクシャフト26、サンギヤ31に接続されモータMG1の回転軸となるサンギヤ軸31aおよびリングギヤ32に接続されると共に駆動輪39a、39bに機械的に接続された駆動軸としてのリングギヤ軸32aとなる。

【0020】

モータMG1およびモータMG2は、共に発電機として駆動することができると共に電動機として駆動できる周知の同期発電電動機として構成されており、インバータ41、42を介してバッテリー50と電力のやりとりを行なう。インバータ41、42とバッテリー50とを接続する電力ライン54は、各インバータ41、42が共用する正極母線および負極母線として構成されており、モータMG1、MG2の一方で発電される電力を他のモータで消費することができるようになっている。したがって、バッテリー50は、モータMG1、MG2から生じた電力や不足する電力により充放電されることになる。なお、モータMG1とモータMG2とにより電力収支のバランスをとるものとすれば、バッテリー50は充放電されない。モータMG1、MG2は、共にモータ用電子制御ユニット（以下、モータECUという）40により駆動制御されている。モータECU40には、モータMG1、MG2を駆動制御するために必要な信号、例えばモータMG1、MG2の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサ43、44からの信号や図示しない電流センサにより検出されるモータMG1、MG2に印加される相電流などが入力されており、モータECU40からは、インバータ41、42へのス

イッチング制御信号が出力されている。モータ ECU 4 0 は、回転位置検出センサ 4 3, 4 4 から入力した信号に基づいて図示しない回転数算出ルーチンによりモータ MG 1, MG 2 の回転子の回転数 Nm 1, Nm 2 を計算している。この回転数 Nm 1, Nm 2 は、モータ MG 1 がサンギヤ 3 1 に接続されていると共にモータ MG 2 がリングギヤ 3 2 に接続されていることから、サンギヤ軸 3 1 a やリングギヤ軸 3 2 a の回転数になる。モータ ECU 4 0 は、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 からの制御信号によってモータ MG 1, MG 2 を駆動制御すると共に必要に応じてモータ MG 1, MG 2 の運転状態に関するデータをハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 に出力する。

【 0 0 2 1 】

バッテリー 5 0 は、バッテリー用電子制御ユニット（以下、バッテリー ECU という） 5 2 によって管理されている。バッテリー ECU 5 2 には、バッテリー 5 0 を管理するのに必要な信号、例えば、バッテリー 5 0 の端子間に設置された図示しない電圧センサからの端子間電圧、バッテリー 5 0 の出力端子に接続された電力ライン 5 4 に取り付けられた図示しない電流センサからの充放電電流、バッテリー 5 0 に取り付けられた図示しない温度センサからの電池温度などが入力されており、必要に応じてバッテリー 5 0 の状態に関するデータを通信によりハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 に出力する。なお、バッテリー ECU 5 2 では、バッテリー 5 0 を管理するために電流センサにより検出された充放電電流の積算値に基づいて残容量（SOC）も演算している。

【 0 0 2 2 】

ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 は、CPU 7 2 を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、CPU 7 2 の他に処理プログラムを記憶する ROM 7 4 と、データを一時的に記憶する RAM 7 6 と、図示しない入出力ポートおよび通信ポートとを備える。ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 には、車両を始動するためのスタートスイッチ 8 0 からのスタート信号、シフトレバー 8 1 の操作位置を検出するシフトポジションセンサ 8 2 からのシフトポジション SP, アクセルペダル 8 3 の踏み込み量に対応したアクセル開度 Acc を検出するア

クセルペダルポジションセンサ 8 4 からのアクセル開度 Acc 、ブレーキペダル 8 5 の踏み込み量を検出するブレーキペダルポジションセンサ 8 6 からのブレーキペダルポジション BP 、車速センサ 8 8 からの車速 V 、乗員室の空調を行なうエアコンディショナーのオンオフスイッチ（以下、エアコンスイッチという）9 0 からのスイッチ信号などが入力ポートを介して入力されている。ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 は、前述したように、エンジン ECU 2 4 やモータ ECU 4 0、バッテリー ECU 5 2 と通信ポートを介して接続されており、エンジン ECU 2 4 やモータ ECU 4 0、バッテリー ECU 5 2 と各種制御信号やデータのやりとりを行なっている。

【 0 0 2 3 】

こうして構成された実施例のハイブリッド自動車 2 0 は、運転者によるアクセルペダル 8 3 の踏み込み量に対応するアクセル開度 Acc と車速 V とに基づいて駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a に出力すべき要求トルク Td^* を計算し、この要求トルク Td^* に対応する要求動力 P^* がリングギヤ軸 3 2 a に出力されるように、エンジン 2 2 とモータ MG 1 とモータ MG 2 とが運転制御される。エンジン 2 2 とモータ MG 1 とモータ MG 2 の運転制御としては、要求動力 P^* に見合う動力がエンジン 2 2 から出力されるようにエンジン 2 2 を運転制御すると共にエンジン 2 2 から出力される動力のすべてが動力分配統合機構 3 0 とモータ MG 1 とモータ MG 2 とによってトルク変換されてリングギヤ軸 3 2 a に出力されるようモータ MG 1 およびモータ MG 2 を駆動制御するトルク変換運転モードや要求動力 P^* とバッテリー 5 0 の充放電に必要な電力との和に見合う動力がエンジン 2 2 から出力されるようにエンジン 2 2 を運転制御すると共にバッテリー 5 0 の充放電を伴ってエンジン 2 2 から出力される動力の全部またはその一部が動力分配統合機構 3 0 とモータ MG 1 とモータ MG 2 とによるトルク変換を伴って要求動力がリングギヤ軸 3 2 a に出力されるようモータ MG 1 およびモータ MG 2 を駆動制御する充放電運転モード、エンジン 2 2 の運転を停止してモータ MG 2 からの要求動力 P^* に見合う動力をリングギヤ軸 3 2 a に出力するよう運転制御するモータ運転モードなどがある。

【 0 0 2 4 】

次に、実施例のハイブリッド自動車 20 の動作、特にスタートスイッチ 80 がオンされた後に最初にエンジン 22 を始動する際の動作について説明する。図 2 は、実施例のハイブリッド用電子制御ユニット 70 により実行される始動時処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、スタートスイッチ 80 がオンとされたときに実行される。

【 0 0 2 5 】

始動時処理ルーチンが実行されると、ハイブリッド用電子制御ユニット 70 の CPU 72 は、まず、エンジン 22 の冷却水の水温 T_w とエアコンスイッチ 90 からのスイッチ信号 SW を入力し（ステップ S100）、入力したエンジン 22 の冷却水の水温 T_w とスイッチ信号 SW とに基づいて遅延時間 T_{set} を設定する（ステップ S110）。ここで、エンジン 22 の冷却水の水温 T_w は、温度センサ 22a により検出されエンジン ECU 24 に入力されたものをエンジン ECU 24 との通信により入力することができる。遅延時間 T_{set} の設定は、実施例では、スイッチ信号 SW がオフのときには図 3 に例示するエンジン 22 の冷却水の水温 T_w と遅延時間 T_{set} との関係を示す第 1 遅延時間設定マップにより行なわれ、スイッチ信号 SW がオンのときには図 4 に例示するエンジン 22 の冷却水の水温 T_w と遅延時間 T_{set} との関係を示す第 2 遅延時間設定マップにより行なわれる。図 3 の第 1 遅延時間設定マップと図 4 の第 2 遅延時間設定マップから解るように、設定マップは、エンジン 22 の冷却水の水温 T_w が低いときには遅延時間 T_{set} が短く、水温 T_w が高いときには遅延時間 T_{set} が長くなる傾向に調整されている。実施例では、スイッチ信号 SW がオンのときには水温 T_w が温度 $T_{w2} \sim T_{w5}$ の状態を、スイッチ信号 SW がオフのときには水温 T_w が温度 $T_{w4} \sim T_{w5}$ の状態を、通常状態として遅延時間 T_{set} に所定時間 T_{s1} が設定される。この所定時間 T_{s1} は、予熱装置 22c によるエンジン 22 の予熱を完了する時間や空燃比センサ 22b などのセンサが良好に機能するまでの準備時間や排ガス浄化装置 22d の触媒が活性化温度に至るのに必要な暖機時間などに基づいて設定され、実施例ではこれらのすべての準備が完了する時間（例えば、20 秒など）とした。ここで、遅延時間 T_{set} を設定するのにエンジン 22 の冷却水の水温 T_w をパラメータとしたのは、水温 T_w は、エンジン 2

2の運転が停止されてからの時間と外気温とによるから、エンジン22の状態や外気温を考慮した時間を遅延時間 T_{set} として設定することができるからである。この図3や図4の設定マップの意義や遅延時間 T_{set} の意味については更に後で詳述する。

【0026】

こうして遅延時間 T_{set} を設定すると、アクセルペダルポジションセンサ84からのアクセル開度 A_{cc} と車速センサ88からの車速 V とバッテリーECU52により演算され管理されるバッテリー50の残容量(SOC)とを入力し(ステップS120)、入力したアクセル開度 A_{cc} と車速 V とに基づいてリングギヤ軸32aに要求される要求トルク T_{d*} と要求動力 P^* とを設定する(ステップS130)。要求トルク T_{d*} の設定は、実施例では、アクセル開度 A_{cc} と車速 V と要求トルク T_{d*} との関係を予め設定して要求トルク設定マップとしてROM74に記憶しておき、アクセル開度 A_{cc} と車速 V とが与えられると、マップから対応する要求トルク T_{d*} を導出することにより行なうものとした。要求トルク設定マップの一例を図5に示す。また、要求動力 P^* は、要求トルク T_{d*} にリングギヤ軸32aの回転数(車速 V に係数 k を乗じたもの)を乗じることにより求めることができる。

【0027】

こうしてリングギヤ軸32aに出力すべき要求トルク T_{d*} や要求動力 P^* を設定すると、設定した要求トルク T_{d*} および要求動力 P^* を閾値 T_{ref} および閾値 P_{ref} と比較すると共に(ステップS140)、バッテリー50の残容量(SOC)を閾値 S_{ref} と比較する(ステップS150)。ここで、閾値 T_{ref} と閾値 P_{ref} は、モータMG2によるモータ走行としてのモータ運転モードが可能なトルクや動力として設定されており、モータMG2の定格値やエンジン22の効率などにより定められる。閾値 S_{ref} は、バッテリー50の残容量(SOC)として管理される下限値やそれより高い値として設定されるものである。したがって、要求トルク T_{d*} と閾値 T_{ref} との比較および要求動力 P^* と閾値 P_{ref} との比較は、要求トルク T_{d*} が閾値 T_{ref} 以上のときや要求動力 P^* が閾値 P_{ref} 以上のときにはモータ運転モードが可能なトルクや動力を

超えていることからモータ運転モードが不可であることを意味し、要求トルク T_d^* が閾値 T_{ref} 未満で且つ要求動力 P^* が閾値 P_{ref} 未満のときにはモータ運転モードが可能であることを意味する。また、バッテリー 50 の残容量 (SOC) と閾値 S_{ref} との比較は、残容量 (SOC) が閾値 S_{ref} 以上のときにはバッテリー 50 からの放電が可能、即ちモータ運転モードが可能であることを意味し、残容量 (SOC) が閾値 S_{ref} 未満のときにはバッテリー 50 からの放電は不可、即ちモータ運転モードが不可であることを意味する。

【0028】

要求トルク T_d^* や要求動力 P^* や残容量 (SOC) に基づいてモータ運転モードが不可と判断されたときには、即ち要求トルク T_d^* が閾値 T_{ref} 以上のときや要求動力 P^* が閾値 P_{ref} 以上のとき若しくは残容量 (SOC) が閾値 S_{ref} 未満のときには、直ちにエンジン 22 を始動して (ステップ S170)、本ルーチンを終了する。こうしてエンジン 22 を始動してエンジン 22 からの動力を用いて要求トルク T_d^* や要求動力 P^* をリングギヤ軸 32a に出力するトルク変換運転モードや充放電運転モードによりハイブリッド自動車 20 を走行させる。

【0029】

一方、要求トルク T_d^* や要求動力 P^* や残容量 (SOC) に基づいてモータ運転モードが可能と判断されたときには、即ち要求トルク T_d^* が閾値 T_{ref} 未満で要求動力 P^* が閾値 P_{ref} 未満で且つ残容量 (SOC) が閾値 S_{ref} 以上のときには、このルーチンの実行を開始してからステップ S110 で設定した遅延時間 T_{set} を経過したか否かを判定し (ステップ S160)、遅延時間 T_{set} を経過していないときにはステップ S120 に戻って、ステップ S120 ~ S160 の処理を繰り返し、遅延時間 T_{set} が経過してからエンジン 22 を始動して (ステップ S170)、本ルーチンを終了する。前述したように、遅延時間 T_{set} は通常状態では所定時間 T_{s1} が設定されているから、遅延時間 T_{set} が経過することにより、予熱装置 22c によるエンジン 22 の予熱や空燃比センサ 22b などのセンサの準備、排ガス浄化装置 22d の暖機は完了している。したがって、遅延時間 T_{set} が経過した後にエンジン 22 を始動するこ

とにより、エンジン 22 の始動や始動直後の運転を効率よく行なうことができると共に排ガスを良好に浄化することができる。

【0030】

遅延時間 T_{set} はこうした目的のために設定されるが、図 3 や図 4 の設定マップに示すように、エンジン 22 の冷却水の水温 T_w が低いときには（図 3 では温度 $T_w 2$ 未満、図 4 では温度 $T_w 4$ 未満）、バッテリー 50 の能力が低下するため、遅延時間 T_{set} に短い時間が設定されたり値 0 が設定されたりして、予熱装置 22 c によるエンジン 22 の予熱や空燃比センサ 22 b などのセンサの準備、排ガス浄化装置 22 d の暖機の完了を待たずにエンジン 22 を始動して要求トルク T_d^* や要求動力 P^* の出力を確保するのである。また、エアコンスイッチ 90 のスイッチ信号 SW がオンのときには、モータ走行の他にエアコンディショナーに必要な電力もバッテリー 50 から供給されることになるため、エアコンスイッチ 90 のスイッチ信号 SW がオフのときの温度 $T_w 2$ より高い温度 $T_w 4$ 以下のときに通常状態より短い時間が遅延時間 T_{set} に設定して走行に必要な要求トルク T_d^* や要求動力 P^* の他にエアコンディショナーに必要な電力を確保するのである。エンジン 22 の冷却水の水温 T_w が温度 $T_w 5$ 以上のときには、バッテリー 50 の温度による能力の低下はないので、予熱装置 22 c によるエンジン 22 の予熱や空燃比センサ 22 b などのセンサの準備、排ガス浄化装置 22 d の暖機の完了に必要な所定時間 T_{s1} より長い時間を遅延時間 T_{set} に設定することもできる。この場合の遅延時間 T_{set} は、車両の重量やバッテリー 50 の容量、モータ MG 2 の能力などにより定めることができる。

【0031】

なお、この繰り返し処理の最中に、アクセルペダル 83 が深く踏み込まれたりバッテリー 50 の残容量 (SOC) が低下するなどして要求トルク T_d^* や要求動力 P^* や残容量 (SOC) に基づいてモータ運転モードが不可と判断されたときには、直ちにエンジン 22 を始動して (ステップ S170)、本ルーチンを終了する。

【0032】

以上説明した実施例のハイブリッド自動車 20 によれば、スタートスイッチ 8

0 がオンされてもモータ運転モードが可能な状態のときには、エンジン 2 2 の冷却水の水温 T_w が通常状態であるときには、予熱装置 2 2 c によるエンジン 2 2 の予熱や空燃比センサ 2 2 b などのセンサの準備、排ガス浄化装置 2 2 d の暖機の完了に必要な所定時間 T_{s1} が設定された遅延時間 T_{set} を経過してからエンジン 2 2 を始動するから、エンジン 2 2 の始動や始動直後の運転を効率よく行なうことができると共に排ガスを良好に浄化することができる。しかも、遅延時間 T_{set} の経過を判定するだけで、予熱装置 2 2 c によるエンジン 2 2 の予熱の完了や空燃比センサ 2 2 b などのセンサの準備完了、排ガス浄化装置 2 2 d の暖機の完了を個別に判定する必要がないから、これらの完了を個別に判定してエンジン 2 2 の始動するものに比して始動時の処理を簡素なものにすることができる。もとより、要求トルク T_d^* や要求動力 P^* や残容量 (SOC) に基づいてモータ運転モードが不可と判断されたときには直ちにエンジン 2 2 を始動することができる。

【0033】

実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、予熱装置 2 2 c によるエンジン 2 2 の予熱の完了や空燃比センサ 2 2 b などのセンサの準備完了、排ガス浄化装置 2 2 d の暖機の完了に基づく所定時間 T_{s1} を通常状態の遅延時間 T_{set} として設定するものとしたが、その他のエンジン 2 2 の始動や運転に用いる機器の準備の完了を考慮して所定時間 T_{s1} を定めて遅延時間 T_{set} に設定するものとしてもよい。

【0034】

実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、スタートスイッチ 8 0 がオンとされ要求トルク T_d^* や要求動力 P^* や残容量 (SOC) に基づいてモータ運転モードが可能などときには、遅延時間 T_{set} が経過するまでステップ S120 ~ S160 の処理を繰り返し、この繰り返し処理の最中にバッテリー 5 0 の残容量 (SOC) が閾値 S_{ref} 未満になったときには、直ちにエンジン 2 2 を始動するものとしたが、始動時処理ルーチンが起動された直後のバッテリー 5 0 の残容量 (SOC) が所定の値以上のときには、その後の残容量 (SOC) に拘わらず、遅延時間 T_{set} が経過するまでエンジン 2 2 を始動しないものとしてもよい。

【0035】

実施例のハイブリッド自動車20では、スタートスイッチ80がオンとされ要求トルク T_d^* や要求動力 P^* や残容量(SOC)に基づいてモータ運転モードが可能などときには、遅延時間 T_{set} が経過した直後にエンジン22を始動するものとしたが、遅延時間 T_{set} が経過した以降であれば如何なるときにエンジン22を始動するものとしてもよい。

【0036】

実施例のハイブリッド自動車20では、スタートスイッチ80がオンとされ要求トルク T_d^* や要求動力 P^* の他に残容量(SOC)にも基づいてモータ運転モードが可能か否かを判定してエンジン22を始動したが、バッテリー50の残容量(SOC)だけでなく、インバータ41の状態などモータ運転モードを実行するために必要な他の事項に基づいてモータ運転モードが可能か否かを判定してエンジン22を始動するものとしてもよい。

【0037】

実施例のハイブリッド自動車20では、スタートスイッチ80がオンとされ要求トルク T_d^* や要求動力 P^* や残容量(SOC)に基づいてモータ運転モードが可能などときには、遅延時間 T_{set} が経過した直後にエンジン22を始動するものとしたが、所定時間 T_{s1} が経過したときにエンジン22を始動するものとしてもよい。この場合、図2の始動時処理ルーチンに代えて図6に例示する始動時処理ルーチンを実行すればよい。この図6の始動時処理ルーチンでは、図2の始動時処理ルーチンと比較すると解るように、ステップS110の遅延時間 T_{set} の設定は行なわず、ステップS160の遅延時間の経過の判定に代えて所定時間 T_{s1} の経過の判定を行なっている(ステップS260)。このように要求トルク T_d^* や要求動力 P^* や残容量(SOC)に基づいてモータ運転モードが可能などときには、常に所定時間 T_{s1} が経過したときにエンジン22を始動することにより、スタートスイッチ80をオンとしてからのエンジン22を始動するタイミングが異なることによって運転者に与える違和感を低減することができる。

【0038】

実施例では、スタートスイッチがオンとされて最初にエンジンを始動する際の

処理をエンジン 22 と動力分配統合機構 30 とモータ MG1 とモータ MG2 とを備えるハイブリッド自動車 20 に適用するものとしたが、例えば、図 7 に示すように、エンジンの 211 の出力軸に接続されたインナーロータ 213a と駆動輪 218a, 218b に接続された駆動軸に取り付けられたアウターロータ 213b とを有しインナーロータ 213a とアウターロータ 213b との電磁的な作用により相対的に回転するモータ 213 と、駆動軸に直接動力が出力可能に駆動軸に機械的に接続されたモータ 212 と備えるいわゆる電気分配型のハイブリッド自動車 210 にも適用することができる他、内燃機関を搭載すると共にモータ走行可能な電動機を搭載する車両であれば如何なる構成のハイブリッド自動車にも適用することができる。

【0039】

以上、本発明の実施の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内に於いて、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例であるハイブリッド自動車 20 の構成の概略を示す構成図である。

【図 2】 実施例のハイブリッド用電子制御ユニット 70 により実行される始動時処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図 3】 第 1 遅延時間設定マップの一例を示す説明図である。

【図 4】 第 2 遅延時間設定マップの一例を示す説明図である。

【図 5】 要求トルク設定マップの一例を示す説明図である。

【図 6】 変形例の始動時処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図 7】 ハイブリッド型の自動車 210 の構成の概略を示す構成図である。

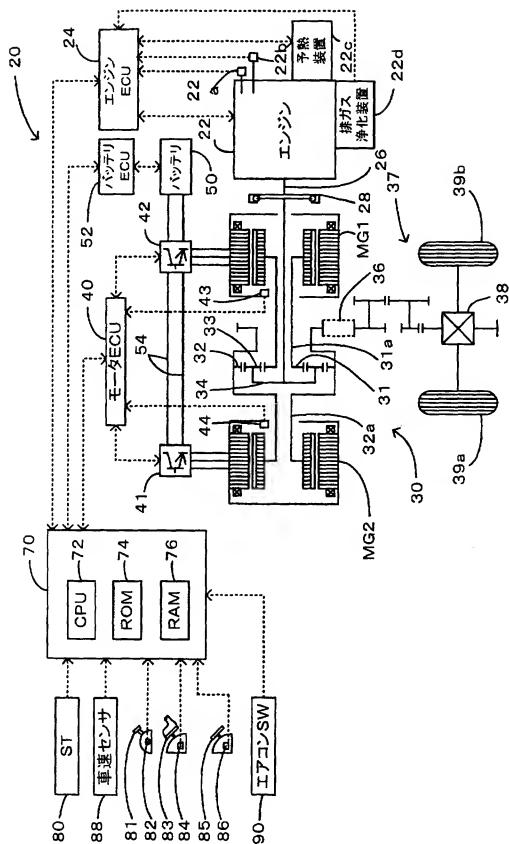
【符号の説明】

20 ハイブリッド自動車、22 エンジン、22c 予熱装置、22b 空燃比センサ、22d 排ガス浄化装置、24 エンジン用電子制御ユニット（エ

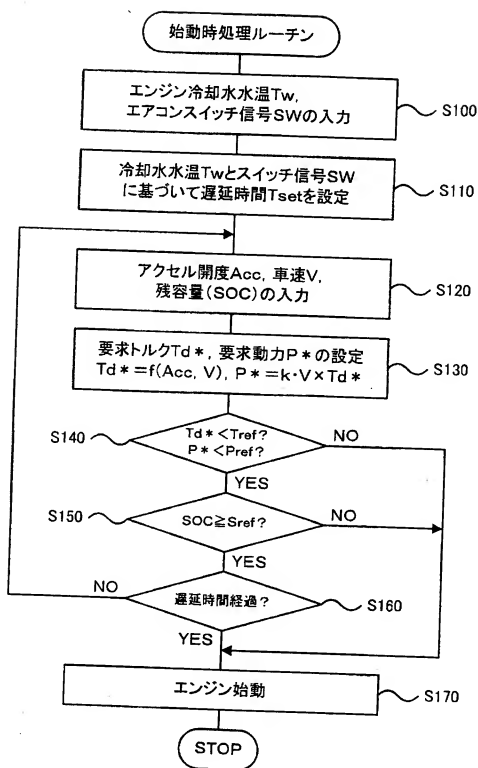
ンジンECU)、26 クランクシャフト、28 ダンパ、30 動力分配統合機構、31 サンギヤ、31a サンギヤ軸31a、32 リングギヤ、32a リングギヤ軸、33 ピニオンギヤ、34 キャリア、36 ベルト、37 ギヤ機構、39a、39b 駆動輪、40 モータ用電子制御ユニット(モータECU)、41、42 インバータ、43、44 回転位置検出センサ、50 バッテリ、52 バッテリ用電子制御ユニット(バッテリECU)、54 電力ライン、70 ハイブリッド用電子制御ユニット、72 CPU、74 ROM、76 RAM、80 スタートスイッチ、81 シフトレバー、82 シフトポジションセンサ、83 アクセルペダル、84 アクセルペダルポジションセンサ、85 ブレーキペダル、86 ブレーキペダルポジションセンサ、88 車速センサ、90 エアコンスイッチ、210 ハイブリッド自動車、211 エンジン、212 モータ、213a インナーロータ、213b アウターロータ、213 モータ、218a、218b 駆動輪、219a、219b 従動輪。

【書類名】 図面

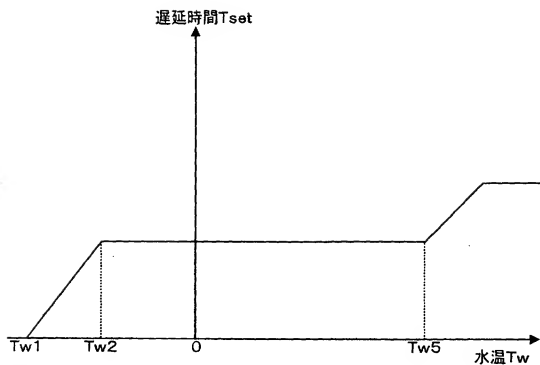
【図1】



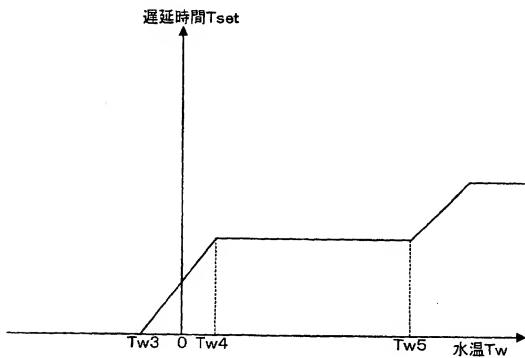
【図 2】



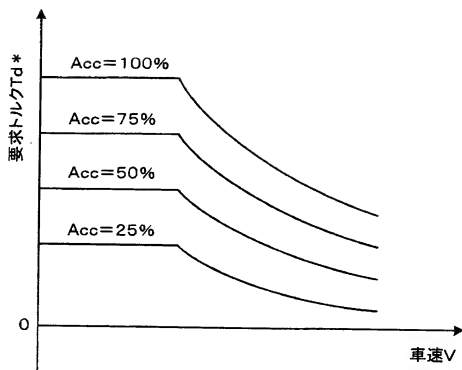
【図 3】



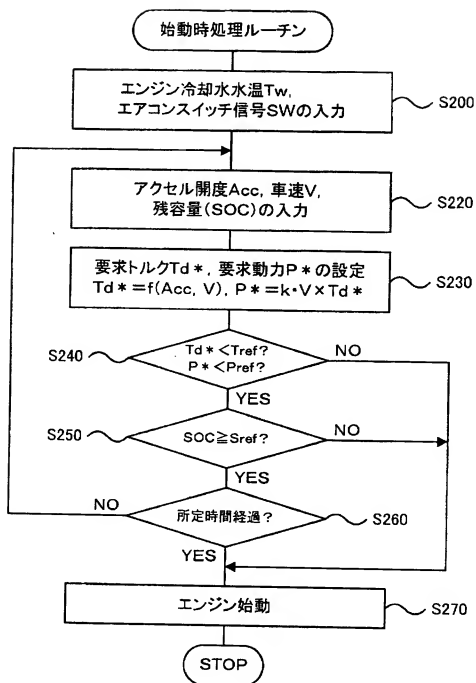
【図 4】



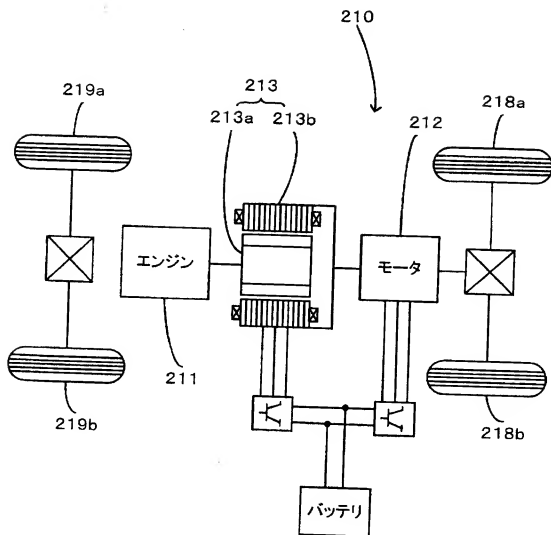
【図5】



【図6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 内燃機関の始動のために準備を行なうべき要素を複数としても制御を簡易なものとする。

【解決手段】 エンジンの冷却水の水温 T_w とエアコンスイッチの状態に基づいて予熱装置によるエンジン 22 の予熱の完了や空燃比センサなどのセンサの準備完了、排ガス浄化装置の暖機の完了に基づいて定められた所定時間 T_{s1} を通常状態の遅延時間 T_{set} として設定し ($S100$, $S110$)、要求トルク T_{d*} や要求動力 P^* やバッテリーの残容量 (SOC) に基づいてモータ走行が可能なのは ($S120 \sim S150$)、遅延時間 T_{set} が経過した後エンジンに始動する。この結果、エンジンの始動や始動直後の運転を効率よく行なうことができると共に種々の準備の完了を判定してエンジンを始動するものに比して始動時の処理を簡易なものとして行うことができる。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日 1990年 8月27日
[変更理由] 新規登録
住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地
氏 名 トヨタ自動車株式会社